

POWERED BY **Dialog**11017 U.S. PRO  
10/085121  
02/27/02

**Wideband digital data transmission module - uses stacked printed circuit boards mechanically and electrically coupled together via terminal pins extending along two opposing side edges**  
**Patent Assignee: KUNZE J**

**Patent Family**

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 29812581	U1	19990128	DE 98U2012581	U	19980715	199910	B

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 98U2012581 U ( 19980715)

**Patent Details**

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 29812581	U1		7	H04L-027/10	

**Abstract:**

DE 29812581 U

The module is assembled from a number of stacked printed circuit boards, on which discrete and integrated electronic components (A) are mounted. The circuit boards are mechanically and electrically coupled together via a number of terminal pins (B), arranged along two opposing side edges of each circuit board.

The module has a surface area of 30 mm by 33 mm and a height which is dependent on the specific application, the digital data transmitted via radio signals with a FSK modulation mode and a transmission bandwidth of up to 5 MHz.

USE - For digital data transmission for computer network, remote control or measuring system, alarm or security system, or for telecommunications or video and audio signal transmission.

ADVANTAGE - Provides compact module using stacked circuit boards for complete integration of all functions.

Dwg.1/2



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**  
⑩ **DE 298 12 581 U 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 04 L 27/10**

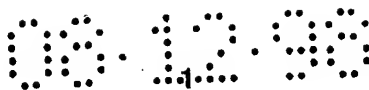
②① Aktenzeichen:	298 12 581.1
②② Anmeldetag:	15. 7. 98
④⑦ Eintragungstag:	28. 1. 99
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	11. 3. 99

DE 298 12 581 U 1

⑦③ Inhaber:  
Kunze, Jan-Erik, Dipl.-Ing., 08269 Hammerbrücke,  
DE

⑤④ Modul zur Breitband-Datenübertragung im 2,4GHz-ISM-Band

DE 298 12 581 U 1



## Modul zur Breitband-Datenübertragung im 2,4GHz-ISM-Band

### Beschreibung

Die Übertragung von Informationen mit Funkanlagen kleiner Leistung ist für Anwendungen wie

- die Vernetzung von Computern und Computerperipherie,
- Fernmessen und Fernsteuern,
- Alarm- und Sicherheitsanlagen,
- Video- und Audio-Übertragung und
- Telekommunikation

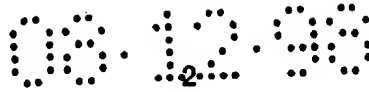
von zunehmendem Interesse. Zur Realisierung solcher Funkanlagen stehen insbesondere die allgemein für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Anwendungen zugelassenen ISM-Frequenzbänder zur Verfügung. Der ISM-Bereich um 434MHz wird dabei nahezu europaweit seit einiger Zeit für die Übertragung digitaler Daten mit geringen Datenraten bis etwa 50kbit/s sehr intensiv genutzt. Hier wie auch in anderen ISM-Bereichen unterhalb von 1GHz sind die für die Informationsübertragung nutzbaren Bandbreiten sehr begrenzt, so daß aus diesem Grunde Anwendungen, die höhere Datenraten und damit auch höhere Bandbreiten benötigen, nicht realisierbar sind.

Der 2,4GHz-ISM-Frequenzbereich erlaubt dem gegenüber auch die Übertragung von Signalen mit hohen Bandbreiten und ist für die Übertragung mit höheren Datenraten nutzbar. Trotz dieses Vorteils und einer Vielzahl potentieller Anwendungen und Interessenten sind allgemein anwendbare und einfach einsetzbare Funkanlagen geringer Leistung für die breitbandige Übertragung digitaler Daten im 2,4GHz-ISM-Band noch nicht Stand der Technik. Das bezieht sich nicht auf Funkanlagen, die mit Bandspreiztechniken arbeiten.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein universell einsetzbares Modul zur Funkdatenübertragung mit geringer Sendeleistung für höhere Datenraten und ohne die Anwendung von Bandspreiztechniken zu schaffen, das es ermöglicht, ohne weitere Kenntnisse und Hilfsmittel Funkanlagen im 2,4GHz-ISM-Band zur breitbandigen Datenübertragung aufzubauen. Die Module sollen dabei Digitalsignale mit Datenraten von bis zu mindestens 500kbit/s in modulierte 2,4GHz-Sendesignale (Sendefall) und modulierte 2,4GHz-Empfangssignale zurück in Digitalsignale wandeln können (Empfangsfall). Der Betrieb ist dabei sowohl simplex (Übertragung in eine Richtung), halbduplex (Übertragung in zwei Richtungen zu unterschiedlichen Zeiten) und duplex (Übertragung in zwei Richtungen gleichzeitig, mit mehreren Modulen) möglich. Die Module sollen mit minimaler zusätzlicher Außenbeschaltung arbeiten, eine geringe Größe und einen geringen Leistungsbedarf zur Realisierung von platzkritischen und mobilen bzw. transportablen Funkanlagen besitzen und mit Hilfe üblicher Methoden der Elektronikfertigung in Gesamtbaugruppen eingebracht werden können.

Dieses Problem wird mit dem in den Schutzansprüchen 1 bis 4 definierten Modul gelöst.

Mit der Erfindung wird in Form eines miniaturisierten Moduls eine einfache Lösung für das genannte Problem zur Verfügung gestellt. Eine oder mehrere Leiterplatten (Fig. 1) mit integrierten und diskreten elektronischen Bauelementen (A) sind zu einer Einheit angeordnet und über Anschlußstifte (B) miteinander verbunden. Die Anschlußstifte erfüllen dabei sowohl elektrische als auch mechanische Funktionen (elektrische Verbindung mit und mechanische Befestigung auf einer darunter befindlichen Leiterplatte). Die darunter befindliche Leiterplatte kann weitere applikationspezifische Baugruppen, beispielsweise zur Erzeugung und Auswertung der mit Hilfe der Module übertragenen Informationen, enthalten. Das Modul enthält als wesentliche Baugruppen (Fig. 2):



spezifisch für den Sendebetrieb:

- FSK-Modulator <sup>1)</sup> (bestehend aus Verstärker (U) und ZF-VCO <sup>2) 3)</sup> (S) ) für das Datensignal am Anschluß (4)
- ZF-Verstärker <sup>2)</sup> (V)
- ZF-Bandpaßfilter <sup>2)</sup> (W)
- Aufwärtsmischer (X)
- 2,4GHz-Bandpaßfilter (Y)
- 2,4GHz-Leistungsverstärker (Z)

spezifisch für den Empfangsbetrieb:

- rauscharmen 2,4GHz-Verstärker (C)
- 2,4GHz-Bandpaßfilter (D)
- Abwärtsmischer (E) für die Umsetzung von 2,4GHz zur ersten ZF <sup>2)</sup>
- Bandpaßfilter für die erste ZF <sup>2)</sup> (F)
- Verstärker für die erste ZF <sup>2)</sup> (G)
- Abwärtsmischer (H) für die Umsetzung von der ersten ZF <sup>2)</sup> zur zweiten ZF <sup>2)</sup>
- Verstärker für die zweite ZF <sup>2)</sup> (I)
- Bandpaßfilter für die zweite ZF <sup>2)</sup> (J)
- Begrenzerverstärker (K), der zusätzlich ein RSSI-Signal <sup>5)</sup> für Anschluß (3) erzeugt.
- FSK-Demodulator <sup>1)</sup> (L)
- Komparator (M), der das empfangene Datensignal digitalisiert und an Anschluß (2) ausgibt.

für Sende- und Empfangsbetrieb:

- 2,4GHz-Bandpaßfilter (A) am 2,4GHz-Ein-Ausgang (1)
- 2,4GHz-Sende-Empfangs-Umschalter (B)
- Programmierbarer dualer PLL-Frequenzsynthesizer <sup>4)</sup> (N) mit Steuerleitungen (11) bis (13)
- VCOs <sup>3)</sup> (P) und (S)
- PLL-Schleifenfilter <sup>4)</sup> (O) und (R)
- Verstärker für das VCO-Signal <sup>3)</sup> (Q)
- Stromversorgung (T) mit Steuerleitungen (5) bis (10)

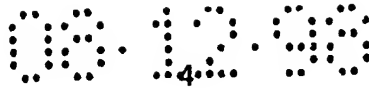
Das beschriebene Modul bietet in einer der möglichen Ausführungen folgende Vorteile, die in ihrer Kombination eine neue Qualität darstellen:

- komplette Integration aller Funktionen zur Umsetzung eines Digitalsignals mit bis zu mindestens 500kbit/s in ein FSK-moduliertes <sup>1)</sup> Sendesignal im Frequenzbereich zwischen 2,4 und 2,5GHz,
- komplette Integration aller Funktionen zur Umsetzung eines FSK-modulierten <sup>1)</sup> Empfangssignals zwischen 2,4 und 2,5GHz in ein Digitalsignal mit bis zu mindestens 500kbit/s,
- Programmierbarkeit der Sende- und Empfangsfrequenz (dualer PLL-Frequenzsynthesizer <sup>4)</sup>) sowie der Sendeleistung über digitale und analoge Steuereingänge,
- Überwachung der Funktion des Moduls und des empfangenen Signals über digitale und analoge Ausgänge,
- geringer Platzbedarf, kompakter Aufbau (Fig. 1),
- sehr geringe notwendige Außenbeschaltung,
- integrierte Stromversorgung mit verschiedenen Standby-Modi,
- weiter Betriebsspannungsbereich von 3 bis 6V und
- geringer Stromverbrauch.



Durch Verbindung mit einem Microcontroller oder einer ähnlichen Baugruppe, die während des Sende- bzw. Empfangsbetriebes die Sende- bzw. Empfangsfrequenz im Bereich zwischen 2,4 und 2,5GHz nach geeigneten Algorithmen mehrmals pro Sekunde umprogrammiert, ist das Modul auch für den Aufbau von Funkanlagen, die mit Bandspreiztechniken – insbesondere "Frequency Hopping Modulation" (Frequenzsprung-Modulation) – arbeiten, verwendbar.

- 1) FSK = "Frequency Shift Keying" (Frequenzumtastung, Modulationsart)
- 2) ZF = "Zwischenfrequenz"  
im Sendebetrieb wird eine feste Zwischenfrequenz,  
im Empfangsbetrieb werden zwei feste Zwischenfrequenzen verwendet.
- 3) VCO = "Voltage Controlled Oscillator" (Spannungsgesteuerter Oszillator)
- 4) PLL = "Phase Lock Loop" (Verfahren zur Erzeugung von höheren Frequenzen als Vielfache einer niedrigeren Referenzfrequenz)
- 5) RSSI = "Receive Signal Strength Indicator" (Gleichspannungssignal proportional zum Pegel des 2,4GHz-Empfangssignals)

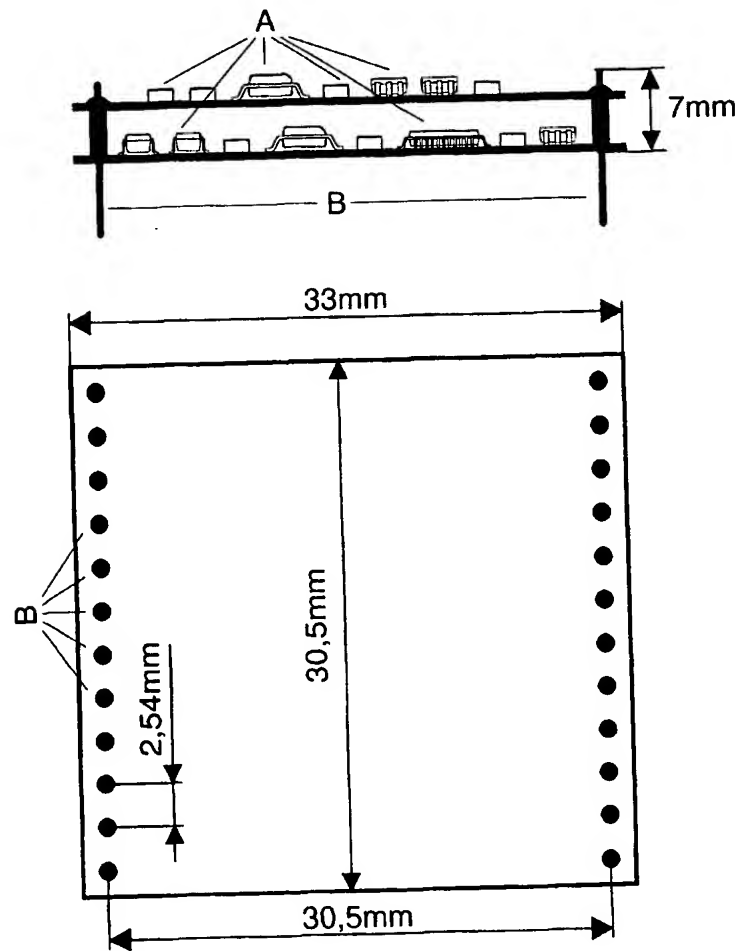


## Schutzansprüche

1. Funk-Sende-Empfangsmodul zur digitalen Datenübertragung im 2,4GHz-ISM-Band (Fig. 1), dadurch gekennzeichnet,
  - daß es als kompaktes Modul aus einer oder mehreren übereinander angeordneten Leiterplatten besteht,
  - daß die Leiterplatten mit diskreten und integrierten elektronischen Bauelementen (A) bestückt sind,
  - daß es eine Grundfläche von ca. 30mm x 33mm und eine kleinere, applikations-spezifische Höhe hat,
  - daß die Leiterplatten durch eine ganzzahlige Anzahl von Anschlußstiften (B) miteinander mechanisch und zum Teil elektrisch verbunden sind und diese Anschlußstifte auch für die mechanische und zum Teil elektrische Verbindung mit der äußeren Schaltung verwendet werden,
  - daß die Anschlußstifte (B) am Rande von zwei gegenüberliegenden Seiten angeordnet sind.
2. Funk-Sende-Empfangsmodul zur digitalen Datenübertragung im 2,4GHz-ISM-Band nach Schutzanspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
  - daß die Funkübertragung mit dem Modulationsverfahren FSK (Frequenzumtastung) erfolgt,
  - daß die Funkübertragung eine Übertragungsbandbreite von bis zu 5MHz besitzt.
3. Funk-Sende-Empfangsmodul zur digitalen Datenübertragung im 2,4GHz-ISM-Band (Fig. 2) nach den Schutzansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,
  - daß alle zur Funkübertragung notwendigen Baugruppen (Baugruppen (A) bis (Z) ) im Modul integriert sind,
  - daß das Modul einen Sendezweig (U) bis (Z) mit einer festen Zwischenfrequenz und einen Empfangszweig (C) bis (M) mit zwei festen Zwischenfrequenzen enthält, die über einen Sende-Empfangs-Umschalter (B) mit einem gemeinsamen 2,4GHz-Bandpaß (A) verbunden sind, und daß das Modul weiterhin Baugruppen zur Frequenzerzeugung für den Sende- und Empfangszweig (N) bis (S) sowie zur Stromversorgung (T) enthält,
  - daß die Stromversorgung über mehrere Steuerleitungen (5) bis (10) von außen zugänglich ist,
  - daß die Stromversorgung für Sende- und Empfangszweig separat ausgeführt ist und durch Ein- und Ausschalten der Stromversorgung für Sende- und Empfangszweig auch zwischen Sende- und Empfangsbetrieb umgeschaltet wird,
  - daß die Frequenzerzeugung des Moduls über mehrere Steuerleitungen (11) bis (13) von der äußeren Schaltung programmiert werden kann.
4. Funk-Sende-Empfangsmodul zur digitalen Datenübertragung im 2,4GHz-ISM-Band nach den Schutzansprüchen 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet,
  - daß es durch weitere Leiterplatten mit elektronischen Bauelementen erweiterbar ist, auf denen sich applikationsspezifische Baugruppen befinden, die zur Erzeugung und / oder zur Auswertung der digitalen Informationen dienen, die vom Modul übertragen werden.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

08.12.98



**Fig. 1:** Modul zur Breitband-Datenübertragung im 2,4GHz-ISM-Band: Mechanischer Aufbau  
Oben: Seitenansicht, Unten: Draufsicht.

08.12.98

6

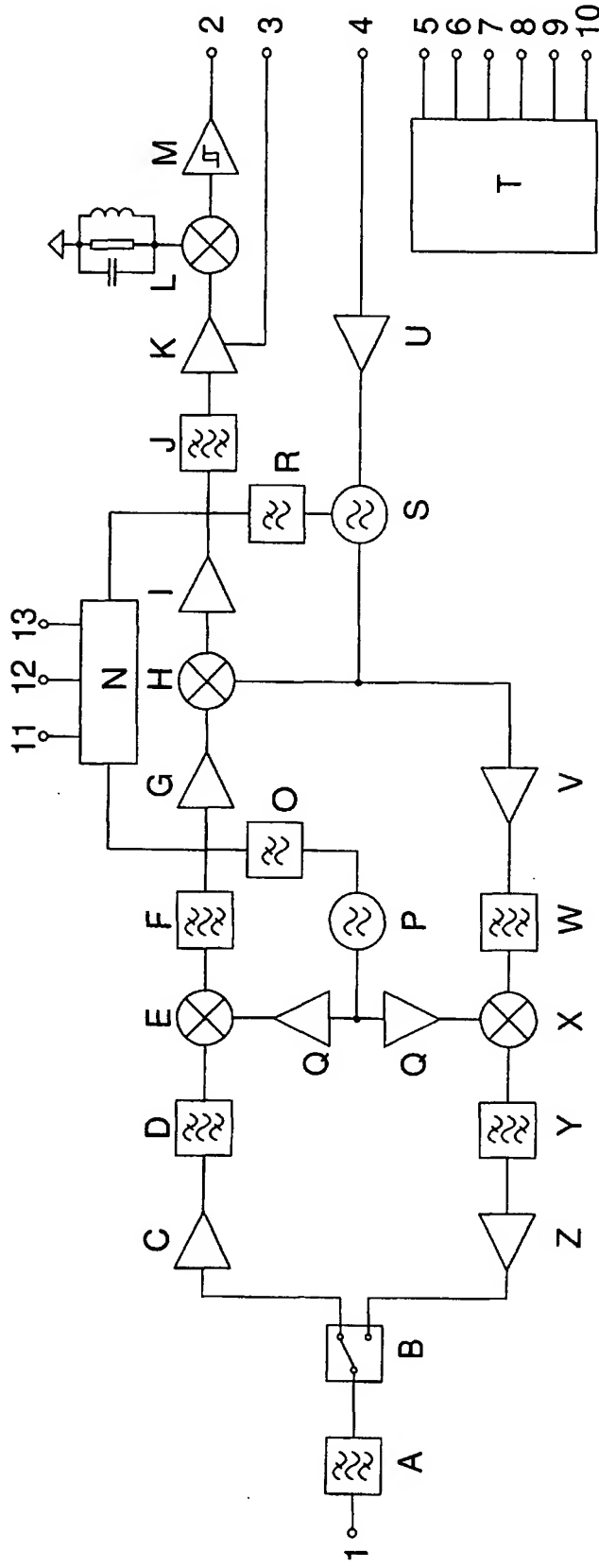


Fig. 2: Modul zur Breitband-Datenübertragung im 2,4GHz-ISM-Band: Blockschaltbild